

Docket No.: 2336-239

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of	:
Jin Yong KANG et al.	:
U.S. Patent Application No. <i>Not yet assigned</i>	: Confirmation No. <i>Not yet assigned</i>
Filed: <i>Herewith</i>	: Group Art Unit: <i>Not yet assigned</i>
	: Examiner: <i>Not yet assigned</i>

For: AUTOMATIC CALIBRATION METHOD FOR USE IN ELECTRONIC COMPASS

CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicant hereby claims, in the present application, the priority of *Korean Patent Application No. 2003-87100, filed December 3, 2003*. The certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

LOWE HAUPTMAN GILMAN & BERNER, LLP


Benjamin J. Hauptman
Registration No. 29,310

1700 Diagonal Road, Suite 310
Alexandria, Virginia 22314
(703) 684-1111 BJH/etp
Facsimile: (703) 518-5499
Date: January 15, 2004



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2003-0087100

Application Number

출원년월일 : 2003년 12월 03일

Date of Application DEC 03, 2003

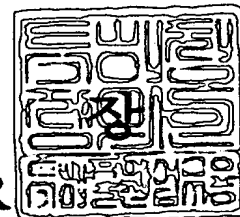
출원인 : 삼성전기주식회사

Applicant(s) SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.

2003년 12월 29일

특 허 청

COMMISSIONER



온라인발급문서(발급문일자:2003.12.29 발급번호:5-5-2003-019677375)

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2003.12.03
【국제특허분류】	G01C 17/32
【발명의 명칭】	전자나침반의 자동 보정 방법
【발명의 영문명칭】	THE AUTOMATIC CALIBRATION METHODS OF THE ELECTRONIC COMPASS
【출원인】	
【명칭】	삼성전기 주식회사
【출원인코드】	1-1998-001806-4
【대리인】	
【명칭】	특허법인씨엔에스
【대리인코드】	9-2003-100065-1
【지정된변리사】	손원, 함상준
【포괄위임등록번호】	2003-045784-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	강진용
【성명의 영문표기】	KANG, Jin Yong
【주민등록번호】	770731-1629710
【우편번호】	442-190
【주소】	경기도 수원시 팔달구 우만동 110-6
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최원태
【성명의 영문표기】	CHOI, Won Tae
【주민등록번호】	610725-1106016
【우편번호】	449-906
【주소】	경기도 용인시 기흥읍 서천리 서그내마을 에스케이아파트 107동 1105호
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 김창현
【성명의 영문표기】 KIM,Chang Hyun
【주민등록번호】 730318-1155321
【우편번호】 449-907
【주소】 경기도 용인시 기흥읍 신갈리 주공아파트 111-303
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 정하웅
【성명의 영문표기】 JEONG,Ha Woong
【주민등록번호】 730611-1804722
【우편번호】 403-816
【주소】 인천광역시 부평구 부평4동 12-165
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 조한철
【성명의 영문표기】 JO,Han Chul
【주민등록번호】 730906-1038011
【우편번호】 449-843
【주소】 경기도 용인시 수지읍 상현리 쌍용아파트 713-606
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 권오조
【성명의 영문표기】 KWON,Oh Jo
【주민등록번호】 750120-1538019
【우편번호】 442-801
【주소】 경기도 수원시 팔달구 매탄2동 197번지 동남빌라 4동 408호
【국적】 KR

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다.대리인
특허법인씨엔에스 (인)

출력 일자: 2003/12/29

【수수료】

【기본출원료】	20 면	29,000 원
---------	------	----------

【가산출원료】	7 면	7,000 원
---------	-----	---------

【우선권주장료】	0 건	0 원
----------	-----	-----

【심사청구료】	7 항	333,000 원
---------	-----	-----------

【합계】	369,000 원	
------	-----------	--

【첨부서류】	1.요약서·명세서(도면)_1통
--------	------------------

【요약서】

【요약】

본 발명은 사전에 설정된 시간 동안에 지자기 축의 1회전을 감지하여 자동으로 지자기 신호의 오프셋과 스케일을 계산하는 보정 과정을 수행하는 전자나침반의 자동 보정 방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

본 발명은, 지자기 센서로부터의 지자기 데이터를 입력받아 방위각을 계산하며, 상기 방위각의 편차 보정을 위해서, 상기 입력받은 지자기 데이터를 이용하여 지자기 센서의 각 축 센서의 신호에 대한 최대값(max) 및 최소값(min)을 찾아내고, 현재 보정에 소요된 시간(t)이 사전에 설정된 보정유효 최대 시간(T2)을 경과하지 않은 상태에서, 상기 검출한 신호입력의 현재 상태가 사전에 설정된 정상 상태흐름에 해당되는지의 여부를 판단하며, 입력되는 신호의 흐름이 정상 상태흐름에 해당됨과 동시에, 상기 지자기 센서의 1회전에 해당되는 신호가 입력되는 경우, 현재 시간(t)이 사전에 설정된 보정유효 최소 시간(T1)을 경과한 경우에, 상기 최대값 및 최소값을 이용하여 오프셋 및 스케일을 계산하여 저장하는 것을 특징으로 한다.

【대표도】

도 5

【색인어】

타이머, 전자나침반, 방위각, 보정

【명세서】

【발명의 명칭】

전자나침반의 자동 보정 방법{THE AUTOMATIC CALIBRATION METHODS OF THE ELECTRONIC COMPASS}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 전자나침반의 구성도이다.

도 2는 종래 전자나침반의 보정방법을 보이는 플로우차트이다.

도 3은 지자기 센서로부터의 검출신호 파형도이다.

도 4는 본 발명을 수행하기 위한 전자나침반의 제어부 구성도이다.

도 5는 본 발명에 따른 전자나침반의 자동 보정 방법을 보이는 플로우차트이다.

도 6은 지자기 센서로부터의 검출신호에 대한 상태 정의 그래프이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

41 : 상태 체크부

42 : 타이머

43 : 버퍼부

44 : 제어기

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<12> 본 발명은 전자나침반의 자동 보정 방법에 관한 것으로, 특히 타이머를 이용하여 사전에 설정된 시간 동안에 지자기 축의 1회전을 감지하여 자동으로 지자기 신호의 오프셋과 스케일을 계산하는 보정을 수행하도록 함으로써, 사용자에게 의한 별도의 입력 없이도 지자기 신호의 오프셋과 스케일을 계산하는 자동 보정이 가능하고, 보다 환경 변화에 신속하게 대응할 수 있는 전자나침반의 자동 보정 방법에 관한 것이다.

<13> 일반적으로, 소형, 저가의 지자기 센서 모듈 또는 전자 나침반이 개발되고, MEMS(Micro-Electro Mechanical Systems) 기술의 발달로 인하여 칩형 지자기 센서 모듈이 개발되어 여러 응용분야에 사용되고 있는데, 지자기 센서의 신호는 2축의 경우에는 x축의 오프셋 및 진폭과, y축의 오프셋 및 진폭을 서로 같게 해주어야 하며, 또한 3축의 경우에는 x축, y축 및 z축에 대한 보정 회로, 또는 보정 프로그램이 필요하다.

<14> 도 1은 일반적인 전자나침반의 구성도이다.

<15> 도 1에 보인 바와 같이, 일반적인 전자 나침반은 지자기 방위를 검출하는 지자기 센서(11)와, 상기 지자기 센서(11)로부터의 검출신호를 증폭하고 또한 노이즈 제거를 위해 필터링하는 아날로그 처리부(12)와, 상기 아날로그 처리부(12)로부터의 지자기 신호를 A/D 변화과정을 통해서

디지털신호로 변환하는 A/D 변환부(13)와, 상기 A/D 변환부(13)로부터의 디지털신호에 기초해서 지자기의 방위각을 구하고, 이후 오프셋 및 스케일을 계산하는 보정 과정을 수행하는 디지털 처리부(14)를 포함한다.

<16> 여기서, 상기 오프셋은 교류파형의 중간지점의 전압을 의미하는 것으로, 하기 수학식1과 같이 정의되고, 상기 스케일은 파형의 최대값과 최소값간의 폭에 관련되며 하기 수학식 2와 같이 정의된다. 이러한 오프셋과 스케일을 이용하여 상기 방위각의 편차보정을 수행할 수 있게 된다

<17> 한편, 상기 지자기 센서(21)는 지구 자기장의 세기를 측정하는 센서로서, 이는 서로 직각으로 배치된 X축 센서, X축 센서 및 Z축 센서를 포함한다.

<18> 이러한 신호는 사용자가 보정을 위해 외부 입력을 가해주어야 하는 단점이 있고, 사용자의 입력 없이는 보정이 이루어지지 않는 단점이 있으며, 또한 지자기 센서의 출력은 주변 환경에 민감하게 반응하기 때문에 주위 환경에 따라 신호의 오프셋 및 크기가 달라질 수 있는 문제점이 있다.

<19> 이에 따라, 보정 과정이 사용자의 입력에 의해서만 이루어질 경우에, 신호의 오프셋 및 크기가 달라져도 실시간으로 그러한 데이터가 반영되어 정확한 방위각을 연산할 수 없게 되는 문제점이 있다.

- <20> 이와 같은 이루어진 종래 전자 나침반에서, 오프셋 및 스케일에 대한 보정 방법에 대해서 도 2를 참조하여 설명한다.
- <21> 도 2는 종래 전자나침반의 보정방법을 보이는 플로우차트이다.
- <22> 도 2에 도시된 종래의 전자나침반의 보정방법을 수행하기 위해서는 보정 제어를 담당하는 제어부가 외부 스위치 또는 호스트 프로세서로부터 보정 신호를 받는다(S21). 그리고, 센서를 구동시킨 후(S22), 센서에 의해 검출된 데이터를 입력받는다(S23). 즉, 사용자가 외부 입력을 주어 보정을 시작하는 것으로 되어 있다. 보정이 시작되면 지자기 센서를 구동시켜 센서에서 아날로그 신호가 출력되도록 한다.
- <23> 이와 같이 출력된 아날로그 신호를 A/D 변환을 통해서 디지털 신호로 변환하고, 이후 지평면에 대하여 수평인 지자기 센서에서 출력되는 검출신호는 도 3에 보인 바와 같이, 방위각에 대하여 사인(sine) 또는 코사인(cosine) 형태의 파형으로 나타난다.
- <24> 그 다음, 입력된 데이터를 이용하여 최대 및 최소값을 탐색하여 구하고(S24), 이후, 1회전에 해당되는 1 폐루프(1-Closed Loop)인지를 판단한 후(S25), 1회전한 경우에는 입력받은 데이터를 이용하여 지자기 센서의 신호에 대한 오프셋과 스케일을 계산하고(S26) 이를 저장한다(S27). 즉 지자기 센서를 1회전 이상 회전시키면 보정을 위한 센서의 데이터 수집이 완료된다.

<25> 이때, 1회전 이상 센서가 회전하면 보정 데이터를 EEPROM 또는 플래시메모리 등과 같은 비휘발성 메모리에 저장하고, 이후에 상기 메모리에 저장된 데이터는 각 축의 최소값과 최대값 또는 각 축의 최소값과 최대값을 이용하여 계산한 스케일값과 오프셋값을 포함한다. 이러한 스케일과 오프셋을 구하는 계산과정이 본 발명의 보정과정으로서, 여기서, 각 축에 대한 스케일 및 오프셋은 하기 수학적 식 1 및 2에 의하여 된다.

<26> [수학적 식 1]

<27> 스케일(scale) = $C / (\text{Max} - \text{Min})$, 여기서 C는 임의의 상수

<28> [수학적 식 2]

<29> 오프셋(Offset) = $\{(\text{Max} + \text{Min})\} / 2$

<30> 그러나, 이러한 종래의 보정 방법은 지자기 센서의 각 축에 대한 오프셋 및 스케일을 계산하는 보정과정을 위해서는 사용자에게 의한 입력이 반드시 필요하고, 전자나침반 사용중 환경이 변하는 경우에는 이러한 환경의 변화에 대응하여 보정 데이터가 변환된 환경에 맞게 갱신되지 않는다는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <31> 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위해 제안된 것으로, 그 목적은 타이머를 이용하여 사전에 설정된 시간 동안에 지자기 축의 1회전을 감지하여 자동으로 지자기 신호의 오프셋과 스케일을 계산하는 보정을 수행하는 전자 나침반의 복각 탐색 방법을 제공하는데 있다.
- <32> 또한, 본 발명의 다른 목적은 사용자에게 의한 별도의 입력 없이도 지자기 신호의 오프셋과 스케일을 계산하는 자동 보정이 가능하고, 보다 환경 변화에 신속하게 대응할 수 있는 전자나침반의 자동 보정 방법을 제공하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <33> 상기한 본 발명의 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 전자나침반의 방위각 보정방법은
- <34> 적용시스템에서 요구되는 보정유효 최소 및 최대 시간이 사전에 설정되고, 지자기 센서 신호에 기초해서 방위각을 구하는 전자 나침반에 적용되는 방위각을 자동 보정 방법에 있어서,
- <35> 지자기 센서를 구동시켜 지자기 데이터를 입력받아 방위각을 계산하는 단계;
- <36> 상기 입력받은 지자기 데이터를 이용하여 신호 입력의 현재 상태를 검출하는 단계;
- <37> 상기 입력받은 지자기 데이터를 이용하여 지자기 센서의 각 축 센서의 신호에 대한 최대값 및 최소값을 찾아내는 단계;
- <38> 현재 보정에 소요된 시간이 사전에 설정된 보정유효 최대 시간을 경과하지 않았는지의 여부를 판단하는 단계;
- <39> 상기 보정유효 최대 시간을 경과하지 않은 경우, 상기 검출한 신호입력의 현재 상태가 사전에 설정된 정상 상태흐름에 해당되는지의 여부를 판단하는 단계;

- <40> 상기 정상 상태흐름인 경우, 상기 지자기 센서의 1회전에 해당되는 신호가 입력되었는지의 여부를 판단하는 단계;
- <41> 1회전에 해당되는 신호가 입력된 경우, 현재 시간이 사전에 설정된 보정유효 최소 시간을 경과하였는지의 여부를 판단하는 단계; 및
- <42> 상기 보정유효 최소 시간을 경과한 경우, 상기 최대값 및 최소값을 이용하여 오프셋 및 스케일을 계산하고, 이 계산된 오프셋, 스케일 및 방위각 데이터를 저장하는 단계
- <43> 를 구비하는 것을 특징으로 한다.
- <44> 또한, 상기 신호입력의 현재 상태 검출 단계는
- <45> 상기 지자기 센서의 신호의 한 사이클을 복수의 상태로 구분한 후에, 상기 입력받은 지자기 데이터를 이용하여 신호 입력의 현재 상태가 상기 복수의 상태중 어디에 해당되는지의 여부를 판단하도록 이루어진 것을 특징으로 한다.
- <46> 상기 보정유효 최대시간 경과 판단단계는
- <47> 상기 현재 시간이 사전에 설정된 보정유효 최대 시간을 경과한 경우에는 처음 단계로 진행하도록 이루어진 것을 특징으로 한다.
- <48> 또한, 상기 정상 상태흐름 판단단계의 정상 상태흐름은
- <49> 상기 복수의 상태를 이용하여, 지자기 센서의 신호가 정상 상태의 신호 입력 순서인지를 판단하기 위해, 사전에 결정된 복수의 정상 상태흐름을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

<50> 특히, 상기 정상 상태흐름 판단단계의 정상 상태흐름은

<51> 상기 복수의 상태를 이용하여 정상 상태흐름에 해당되는 복수의 시계방향의 정상 상태흐름 또는 반시계 방향의 정상 흐름상태로 설정되는 것을 특징으로 한다.

<52> 그리고, 상기 1회전 신호 입력 판단 단계는

<53> 1회전에 해당되는 신호가 입력되지 않은 경우에는 지자기 센서가 1회전하지 않은 것으로 판단하여, 상기 센서 구동 단계로 진행하도록 이루어진 것을 특징으로 한다.

<54> 또한, 상기 보정유효 최소 시간 판단단계는

<55> 현재 시간이 사전에 설정된 보정유효 최소 시간을 경과하지 않은 경우에는 상기 처음 단계로 진행하도록 이루어진 것을 특징으로 한다.

<56> 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

<57> 도 4는 본 발명을 수행하기 위한 전자나침반의 제어부 구성도이다.

<58> 도 4를 참조하면, 본 발명을 수행하기 위한 전자나침반의 제어부에는 적용시스템에서 요구되는 보정유효 최소 및 최대 시간($T1, T2$)이 사전에 설정되는데, 여기서, 상기 보정유효 최소시간($T1$)은 보정이 유효하게 취급될 수 있는 최소한의 소요 시간이고, 상기 보정유효 최대

시간(T_2)은 보정이 유효하게 취급될 수 있는 최대한의 시간으로서, 이에 따라 보정이 유효하게 취급되기 위해서는 보정에 소유되는 시간이 상기 보정유효 최소시간(T_1)보다는 커야 하고, 상기 보정유효 최대시간(T_2)보다는 작아야 한다.

<59> 상기 제어부는 지자기 센서 신호에 기초해서 방위각을 구하는 전자 나침반에 적용되는 방위각을 자동 보정을 수행하는데, 이는 다음과 같이 이루어져 있다.

<60> 상기 제어부는 입력되는 지자기 센서의 데이터(Din)를 이용하여 신호 입력의 현재 상태를 검출하는 상태체크부(41)와, 보정 시작시점부터 시간을 기록하는 보정 시간 기록용 타이머(42)와, 오프셋과 스케일을 포함하는 보정데이터를 보정하기 위한 임시 저장용 버퍼부(43)를 포함한다.

<61> 또한, 상기 제어부는 지자기 센서로부터의 지자기 데이터를 입력받아 방위각을 계산하며, 상기 방위각의 편차 보정을 위해서, 상기 입력받은 지자기 데이터를 이용하여 지자기 센서의 각 축 센서의 신호에 대한 최대값(max) 및 최소값(min)을 찾아내고, 현재 보정에 소요된 시간(t)이 사전에 설정된 보정유효 최대 시간(T_2)을 경과하지 않은 상태에서, 상기 검출한 신호입력의 현재 상태가 사전에 설정된 정상 상태흐름에 해당되는지의 여부를 판단하여, 입력되는 신호의 흐름이 정상 상태흐름에 해당되며, 상기 지자기 센서의 1회전에 해당되는 신호가 입력되는 경우, 또한 현재 시간(t)이 사전에 설정된 보정유효 최소 시간(T_1)을 경과한 경우에, 상기 최대

값 및 최소값을 이용하여 오프셋 및 스케일을 계산하여 저장하도록 제어하는 제어기(44)를 포함한다.

<62> 여기서, 상기 제어기(44)에서 수행되는 과정은 사전에 마련된 소프트웨어에 의해서 수행되고, 본 발명에서의 보정과정은 방위각의 편차보정을 위한 오프셋과 스케일 등의 보정 데이터를 구하는 과정을 의미한다.

<63> 이하, 본 발명의 작용 및 효과를 첨부한 도면에 의거하여 상세히 설명한다.

<64> 본 발명은 전자나침반의 자동 보정 방법에서, 타이머를 이용하여 사전에 설정된 시간 동안에 지자기 축의 1회전을 감지하여 자동으로 보정을 수행하도록 함으로써, 사용자에게 의한 별도의 입력 없이도 자동 보정이 가능하고, 보다 환경 변화에 신속하게 대응할 수 있는데, 이에 대해서 도 5 및 도 6을 참조하여 상세하게 설명한다.

<65> 도 5는 본 발명에 따른 전자나침반의 자동 보정 방법을 보이는 플로우차트이다.

<66> 본 발명이 적용되는 전자나침반 등의 적용시스템에서는 보정에 필요한 최소 및 최대시간이 존재하는데, 이를 사전에 보정유효 최소 및 최대 시간(T1,T2)으로 설정해 둔다.

- <67> 한편, 상기 보정유효 최소시간(T1)은 보정이 유효하게 취급될 수 있는 최소한의 소요 시간이고, 상기 보정유효 최대시간(T2)은 보정이 유효하게 취급될 수 있는 최대한의 시간으로서, 이에 따라 보정이 유효하게 취급되기 위해서는 보정에 소유되는 시간이 상기 보정유효 최소시간(T1)보다는 커야 하고, 상기 보정유효 최대시간(T2)보다는 작아야 한다.
- <68> 도 5를 참조하면, 먼저, 본 발명의 제어기(44)는 먼저, 보정시작시점부터 시간을 계수하는 보정 시간 기록용 타이머(42) 및 오프셋 및 스케일 등의 보정 데이터를 임시로 저장하기 위한 보정 데이터 임시 저장용 버퍼(43)를 각각 초기화한다(S53). 즉 다시 설명해서, 자동 보정 모드가 선택된 경우, 보정이 완료되기까지의 시간을 기록하는 타이머(42)를 "0"으로 초기화하고, 또한 오프셋과 스케일을 포함하는 보정 데이터를 임시로 저장하기 위한 버퍼부(43)를 초기화한다. 이때, 상기 버퍼부(43)에서 지자기 센서의 각 축의 최대값을 저장하는 버퍼는 보정에 필요한 최소값으로 초기화되며, 각 축의 최소값을 저장하는 버퍼는 보정에 필요한 최대값으로 초기화한다.
- <69> 그 다음, 상기 제어기(44)는 지자기 센서를 구동키면, 상기 지자기 센서에서 지자기 신호를 검출하고, 이 검출된 지자기 신호는 A/D 변환된 후, 상기 데이터를 입력받아서 방위각을 계산한다(S54). 즉, 센서를 구동하여 출력되는 아날로그 신호를 A/D변환 과정을 통하여 디지털 데이터로 변환한 후에 이 디지털 데이터를 이용하여 방위각을 계산한다.
- <70> 그 다음, 상기 제어기(44)의 제어에 따라, 본 발명의 상태체크부(41)에서는 입력받은 지자기 데이터를 이용하여 신호 입력의 현재 상태를 검출한다(S55). 이에 대해서 구체적으로

설명하면, 상기 신호입력의 현재 상태 검출 단계(S55)는 상기 지자기 센서의 신호의 한 사이클을 복수의 상태(S1-S4)로 구분한 후에, 상기 입력받은 지자기 데이터를 이용하여 신호 입력의 현재 상태가 상기 복수의 상태중 어디에 해당되는지의 여부를 판단한다.

<71> 예를 들면, 도 6에 도시된 바와 같이, X축 및 Y축 지자기 검출신호의 교류파형 각각이 기준 오프셋보다 위쪽이면 '+' 부호를 할당하고, 기준 오프셋보다 아래쪽이면 '-' 부호를 할당하며, 이러한 판단기준에 따라 도 6에 도시된 파형에 대한 상태는 하기 표1과 같이 정의된다.

<72> 일단, 방위각을 계산한 후에, 오프셋과 스케일을 자동적으로 계산하는 자동 보정 과정이 진행되는데, 먼저 지자기 데이터를 이용하여 현재의 상태를 판단한다. 이에 대해서는 도 6을 참조하여 상세히 설명한다.

<73> 도 6은 지자기 센서로부터의 검출신호에 대한 상태 정의 그래프이다.

<74> 도 6에 보인 바와 같이, 상기 지자기 센서에 의해 검출되는 정상적인 신호파형에서, 예를 들어, 각 상태는 S1~S4까지 4단계로 나누어질 수 있는데, 이러한 각 상태 S1~S4는 하기 표1과 같이 정의된다.

<75>

【표 1】

	S1	S2	S3	S4
x축 부호	+	-	-	+
y축 부호	+	+	-	-
방위각	0~90	90~180	180~270	270~360

<76> 그 다음, 상기 제어기(44)는 상기 입력받은 지자기 데이터를 이용하여 지자기 센서의 각 축 센서의 신호에 대한 최대값(max) 및 최소값(min)을 찾아낸다(S56).

<77> 그 다음, 현재 보정에 소요된 시간(t)이 사전에 설정된 보정유효 최대 시간(T2)을 경과하지 않았는지의 여부를 판단하는데(S57), 즉 최대값(max)과 최소값(min)을 찾은 후에, 상기 타이머(42)에 의한 현재 시간을 보정유효 최대시간(T2)과 비교하여, 보정이 완료될 때까지 보정유효 최대시간이 경과되지 않았는지를 판단한다.

<78> 여기서, 만약 현재 시간이 상기 보정유효 최대시간을 경과한 경우에는 보정에 필요한 적정시간을 초과한 것이므로 다시 상기 처음 과정으로 돌아가서 방위각 계산 및 자동 보정 과정을 반복한다.

<79> 그 다음, 현재 시간이 상기 보정유효 최대시간을 경과하지 않은 경우, 상기 검출한 신호입력의 현재 상태가 사전에 설정된 정상 상태흐름에 해당되는지의 여부를 판단한다(S58).

<80> 이에 대해서 보다 구체적으로는, 상기 정상 상태흐름 판단단계(S58)의 정상 상태흐름은 상기 지자기 센서의 신호의 한 사이클을 복수의 상태(S1-S4)로 구분한 후에, 이 복수의 상태(S1-S4)를 이용하여 지자기 센서의 신호가 정상 상태의 신호 입력 순서인지를 판단하기 위해, 사전에 결정된 복수의 정상 상태흐름(SF1-SF4 또는 SF5-SF8)중의 하나에 해당된다.

<81> 전술한 바와 같이, 만약, 상기 타이머(42)의 현재 시간(t)이 보정유효 최대시간(T2)보다 작은 경우에는, 이후 상태의 변화를 체크하는데, 이때, 보정이 완료되는 유효한 상태 지자기 센서를 한 방향, 예를 들어 시계 방향 또는 반시계 방향으로 회전시켰을 때가 된다. 이 경우, 유효한 상태 변화를 하기 표 2에 나타내었다.

<82> 【표 2】

	상태 변화
SF1	S1 → S2 → S3 → S4 → S1
SF2	S2 → S3 → S4 → S1 → S2
SF3	S3 → S4 → S1 → S2 → S3
SF4	S4 → S1 → S2 → S3 → S4
SF5	S1 → S4 → S3 → S2 → S1
SF6	S2 → S1 → S4 → S3 → S2
SF7	S3 → S2 → S1 → S4 → S3
SF8	S4 → S3 → S2 → S1 → S4

- <83> 상기 표 2에 보인 바와 같이, 8가지의 정상 상태흐름, 즉 복수의 시계방향의 정상 상태흐름(SF1-SF4) 또는 반시계 방향의 정상 흐름상태(SF5-SF8)를 제외한 경우, 예를 들어, 'S1→ S2→ S1'이나, 'S1→ S3→ S2' 등과 같이, 상태가 정의되지 않은 흐름으로 변하는 경우에는 입력이 정상 상태흐름이 아닌 것으로 판단하여 보정 과정은 다시 처음 과정으로 되돌아간다.
- <84> 그 다음, 상기 정상 상태흐름인 경우, 상기 지자기 센서의 1회전, 즉 1 페루프(1-closed loop)에 해당되는 신호가 입력되었는지의 여부를 판단하는데(S59), 즉, 상태의 변화가 유효할 경우에는 지자기 센서가 1회전 이상 회전하였는가 판단한다.
- <85> 여기서, 상기 1회전에 해당되는 신호 입력을 판단하는 단계(S59)에서는, 1회전에 해당되는 신호가 입력되지 않은 경우에는 지자기 센서가 아직 1회전하지 않은 것으로 판단하여, 상기 센서 구동 단계(S54)로 진행하는데, 반면에, 상기 지자기 센서가 1회전 이상 회전하였을 경우에는 보정이 완료된 것이므로 다음 단계로 진행된다.
- <86> 그 다음, 1회전에 해당되는 신호가 입력된 경우, 현재 시간(t)이 사전에 설정된 보정유효 최소 시간(T1)을 경과하였는지의 여부를 판단하는데(S60), 만약 상기 보정유효 최소 시간(T1) 판단단계(S60)에서 현재 시간(t)이 사전에 설정된 보정유효 최소 시간(T1)을 경과하지 않은 경우에는 다시 상기 처음 단계(S53)로 진행한다.

- <87> 다시 설명해서, 지자기 센서 회전이 너무 빠를 경우, 지자기 신호의 최대값과 최소값을 정확하게 찾아낼 수 없으며, 이에 따라 센서 회전이 1회전 이상 되었을 경우에는 타이머(42)의 현재시간을 보정유효 최소시간(T1)과 비교하여 보정이 너무 빠른 시간에 완료되었는지 여부를 판단한다. 이때, 보정 완료 시간이 상기 보정유효 최소시간(T1)보다 작을 경우에는 자동 보정 과정의 처음 단계부터 다시 반복 수행한다.
- <88> 그 다음, 상기 타이머(42)의 현재시간이 상기 보정유효 최소시간(T1)을 경과한 경우, 상기 최대값 및 최소값을 이용하여 오프셋 및 스케일을 계산하고, 이 계산된 오프셋, 스케일 및 방위각 데이터를 저장한다(S61).
- <89> 즉, 상기 타이머(42)의 현재 시간(t)이 상기 보정유효 최소시간(T1)보다 크거나 같을 경우에는 보정이 적정한 시간에 완료된 것으로 판단할 수 있으므로 각 축의 최대값(max), 최소값(min)을 저장하거나 각 축의 최대값, 최소값을 이용하여 각 축 센서 신호의 오프셋과 스케일값을 계산하여 내부 메모리에 저장한다. 이후, 종료이전일 경우에는 본 발명의 처음 단계로 진행하여 본 발명의 전체 과정을 반복 수행한다.
- <90> 이와 같이 계산된 오프셋과 스케일을 이용하여 이전에 계산된 방위각의 편차를 보정할 수 있게 되는 것이다.

<91> 전술한 바와 같은 본 발명에 의하면, 사용자의 입력을 통하여 보정을 수행하는 방식과 방위각을 측정하는 모드에서 자동으로 보정 데이터를 찾아서 보정을 수행하는 자동 보정 방식을 선택할 수 있다.

<92> 또한, 전자나침반이 동작을 시작하여 사용자가 수동 보정을 원할 경우 종래와 같은 방식으로 보정을 수행하며, 그렇지 않을 경우 전자나침반은 지자기 센서의 데이터를 받아 방위각 연산을 수행하면서 자동으로 스케일 및 오프셋을 계산하는 보정과정을 수행하여 보정 완료 조건이 만족되면 보정을 완료하여 새로운 보정 데이터를 EEPROM 이나 플래시 메모리 같은 비휘발성 메모리에 저장된다.

【발명의 효과】

<93> 상술한 바와 같은 본 발명에 따르면, 전자나침반의 자동 보정 방법에서, 타이머를 이용하여 사전에 설정된 시간 동안에 지자기 축의 1회전을 감지하여 자동으로 지자기 신호의 오프셋과 스케일을 계산하는 보정할 수 있는 효과가 있다.

<94> 또한, 사용자에게 의한 별도의 입력 없이도 지자기 신호의 오프셋과 스케일을 계산하는 자동 보정이 가능하고, 보다 환경 변화에 신속하게 대응할 수 있는 효과가 있다.

<95> 이상의 설명은 본 발명의 구체적인 실시 예에 대한 설명에 불과하므로, 본 발명은 이러한 구체적인 실시 예에 한정되지 않으며, 또한, 본 발명에 대한 상술한 구체적인 실시 예로부터 그

출력 일자: 2003/12/29

구성의 다양한 변경 및 개조가 가능하다는 것을 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 쉽게 알 수 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

지자기 센서 신호에 기초해서 방위각을 구하는 전자 나침반에 적용되는 자동 보정 방법에 있어서,

지자기 센서를 구동시켜 지자기 데이터를 입력받아 방위각을 계산하는 단계(S54);

상기 입력받은 지자기 데이터를 이용하여 신호 입력의 현재 상태를 검출하는 단계(S55);

상기 입력받은 지자기 데이터를 이용하여 지자기 센서의 각 축 센서의 신호에 대한 최대값(max) 및 최소값(min)을 찾아내는 단계(S56);

현재 보정에 소요된 시간(t)이 사전에 설정된 보정유효 최대 시간(T2)을 경과하지 않았는지의 여부를 판단하는 단계(S57);

상기 보정유효 최대 시간(T2)을 경과하지 않은 경우, 상기 검출한 신호입력의 현재 상태가 사전에 설정된 정상 상태흐름에 해당되는지의 여부를 판단하는 단계(S58);

상기 정상 상태흐름인 경우, 상기 지자기 센서의 1회전에 해당되는 신호가 입력되었는지의 여부를 판단하는 단계(S59);

1회전에 해당되는 신호가 입력된 경우, 현재 시간(t)이 사전에 설정된 보정유효 최소 시간(T1)을 경과하였는지의 여부를 판단하는 단계(S60); 및

상기 보정유효 최소 시간(T1)을 경과한 경우, 상기 최대값 및 최소값을 이용하여 오프셋 및 스케일을 계산하고, 이 계산된 오프셋, 스케일 및 방위각 데이터를 저장하는 단계(S61)

를 구비하는 것을 특징으로 하는 전자나침반의 자동 보정 방법,

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 신호입력의 현재 상태 검출 단계(S55)는

상기 지자기 센서의 신호의 한 사이클을 복수의 상태(S1-S4)로 구분한 후에, 상기 입력받은 지자기 데이터를 이용하여 신호 입력의 현재 상태가 상기 복수의 상태중 어디에 해당되는지의 여부를 판단하도록 이루어진 것을 특징으로 하는 전자 나침반의 자동 보정 방법.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 보정유효 최대시간(T2) 경과 판단단계(S57)는

상기 현재 시간(t)이 사전에 설정된 보정유효 최대 시간(T2)을 경과한 경우에는 처음 단계(S53)로 진행하도록 이루어진 것을 특징으로 하는 전자나침반의 자동 보정 방법.

【청구항 4】

제1항에 있어서, 상기 정상 상태흐름 판단단계(S58)의 정상 상태흐름은

상기 복수의 상태(S1-S4)를 이용하여, 지자기 센서의 신호가 정상 상태의 신호 입력 순서인지를 판단하기 위해, 사전에 결정된 복수의 정상 상태흐름(SF1-SF4 또는 SF5-SF8)을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 전자나침반의 자동 보정 방법.

【청구항 5】

제1항에 있어서, 상기 정상 상태흐름 판단단계(S58)의 정상 상태흐름은

상기 복수의 상태(S1-S4)를 이용하여 정상 상태흐름에 해당되는 복수의 시계방향의 정상 상태흐름(SF1-SF4) 또는 반시계 방향의 정상 흐름상태(SF5-SF8)로 설정되는 것을 특징으로 하는 전자나침반의 자동 보정 방법.

【청구항 6】

제1항에 있어서, 상기 1회전 신호 입력 판단 단계(S59)는

1회전에 해당되는 신호가 입력되지 않은 경우에는 지자기 센서가 1회전하지 않은 것으로 판단하여, 상기 센서 구동 단계(S54)로 진행하도록 이루어진 것을 특징으로 하는 전자나침반의 자동 보정 방법.

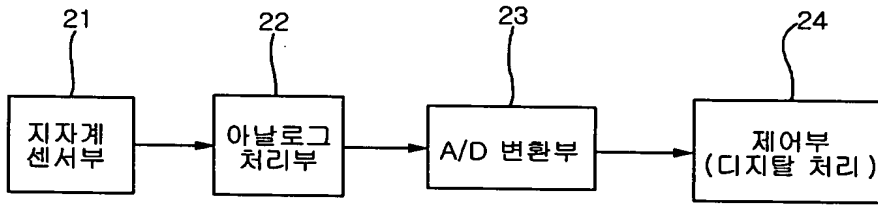
【청구항 7】

제1항에 있어서, 상기 보정유효 최소 시간(T1) 판단단계(S60)는

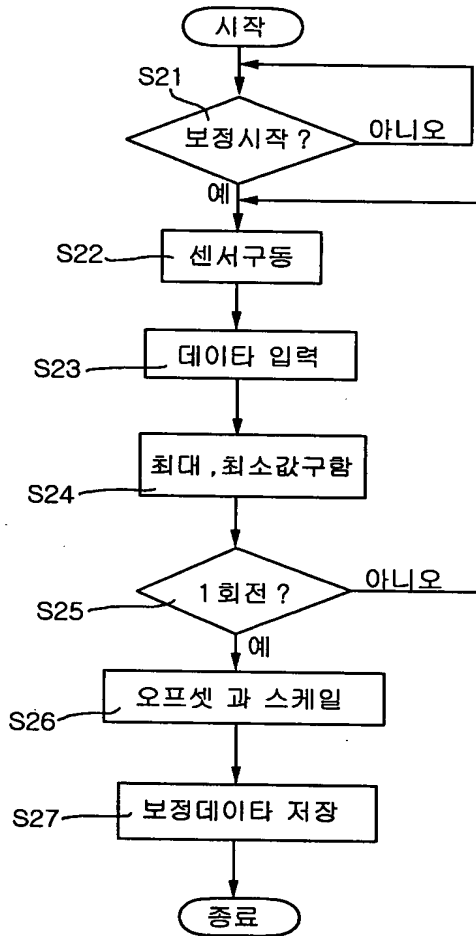
현재 시간(t)이 사전에 설정된 보정유효 최소 시간(T1)을 경과하지 않은 경우에는 상기 처음 단계(S53)로 진행하도록 이루어진 것을 특징으로 하는 전자나침반의 자동 보정 방법.

【도면】

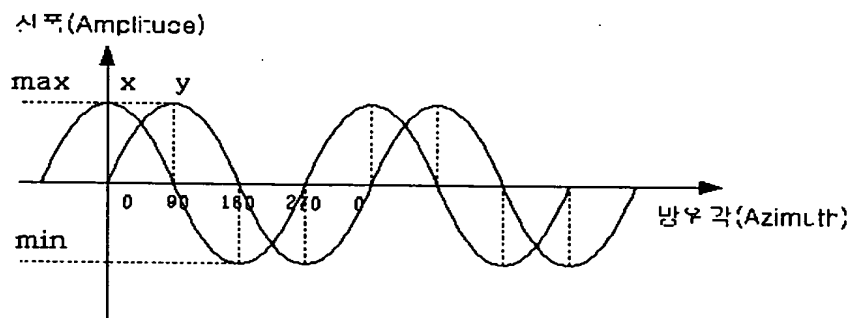
【도 1】



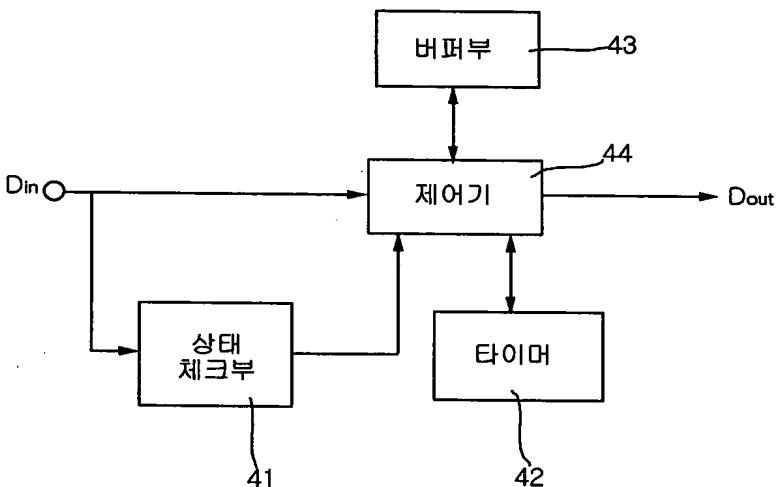
【도 2】



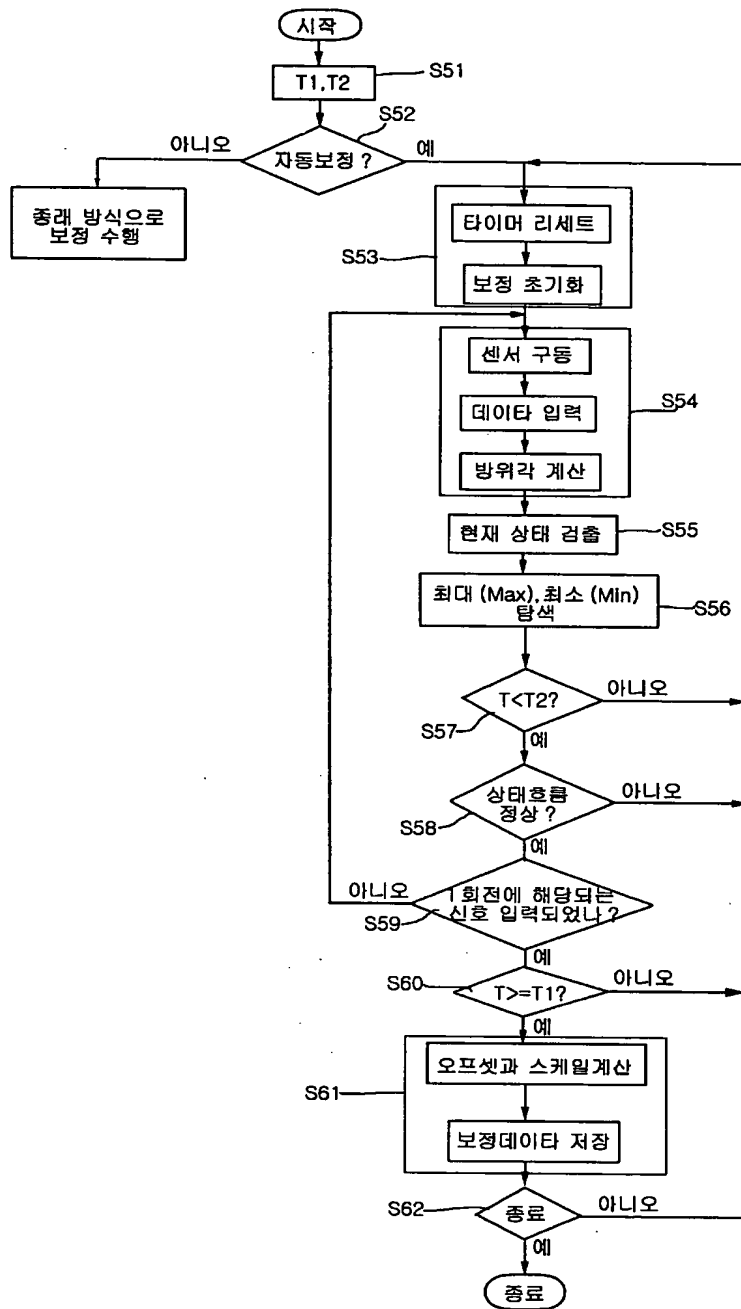
【도 3】



【도 4】



【도 5】



【도 6】

